UEBER DIE

BEWEGUNG DER SÄFTE IN DEN PFLANZEN.

EIN SCHREIBEN

AN DIE

KÖNIGLICHE ACADEMIE DER WISSENSCHAFTEN ZU PARIS;

DEUTSCH BEARBEITET UND MIT ANMERKUNGEN VERSEHEN



VON

Dr. F. J. F. MEYEN.

BERLIN
SANDERSCHE BUCHHANDLUNG
1834.

Vorwort.

Die Königl. Academie der Wissenschaften zu Paris hatte, in Folge des Montyon'schen Vermächtnisses, für das Jahr 1833 eine Preisfrage aufgestellt, welche die Circulation der Säfte in den Pflanzen zum fraglichen Gegenstande enthielt.

Eine sehr umfassende Arbeit des Herrn C. H. Schultz zu Berlin war die einzige Abhandlung, welche zur Beantwortung jener Preisfrage der Academie eingesandt war, und sie wurde gekrönt.

Durch verschiedene Bemerkungen veranlasst, welche in einem Schreiben enthalten sind, das Herr Schultz im Jahre 1829 der Academie der Wissenschaften zu Paris übersandt hat, habe ich mich verpflichtet gefühlt, die folgende Abhandlung aufzusetzen und sie ebenfalls der Academie der Wissenschaften zu übersenden, theils um durch sie die Allgemeinheit der Vorwürfe zu entkräften, welche Herr Schultz in jenem Briefe gegen die Deutschen ausgesprochen hat, theils um zugleich auf verschiedene Arbei-

ten aufmerksam zu machen, welche in Deutschland über diesen Gegenstand erschienen sind.

Ich habe das Vergnügen gehabt zu sehen dass die Academie der Wissenschaften dieser Schrift ihre Aufmerksamkeit geschenkt und eine goldene Medaille dafür erkannt hat. In dem Urtheile, welches die Commission über die Preisschrift des Herrn Schultz ausgesprochen hat, heisst es, in Bezug auf unser Schreiben: „Son Mémoire nous a été très utile; il a contribué à éclairer notre jugement". —

Berlin am 15. *Juli* 1833.

Einer Königlichen Hochlöblichen Academie der Wissenschaften zu Paris.

Die Fortschritte, welche in neuester Zeit die Anatomie und Physiologie der Pflanzen gemacht hat, sind sehr bedeutend, und Sie, hochverehrte Herren, haben denselben mehrmals Ihre besondere Aufmerksamkeit und Anerkennung geschenkt.

In den letzten Zehn Jahren wurde, besonders von Deutschland aus, das Phänomen der Saftbewegung in den Pflanzen mit hohem Interesse untersucht und mit vielen neuen Entdeckungen bereichert; doch einige dieser Entdeckungen, von so hoher Wichtigkeit sie auch für die allgemeine Physiologie waren, wurden in Deutschland mit einer so auffallenden Kälte aufgenommen, dass sie daselbst nur sehr geringen Eingang fanden.

Durch ein Schreiben vom 6. September 1829, welches Herr Professor C. H. Schultz aus Berlin, an die Hochlöbliche Academie der Wissenschaften

zu Paris geschickt hat*), haben Sie diesem Phänomen Ihre besondere Aufmerksamkeit geschenkt und es selbst zum Gegenstande einer Preisfrage gemacht, wodurch diese, so höchst interessante Erscheinung der ganzen gelehrten Welt sehr bald bekannt sein wird, während dieselbe, ohne Ihr Hinzutreten, wohl noch lange unbeachtet geblieben wäre.

Zurückgekehrt von einer Reise um die Erde und beschäftigt mit der Bearbeitung Ihrer Resultate, bin ich nicht im Stande, mich in die Beantwortung der, von Ihnen über diesen Gegenstand vorgesetzten Frage einzulassen, doch darf ich es nicht versäumen eine Abhandlung aufzusetzen, um Ihnen, meine Herren, den Inhalt einiger kleinen Arbeiten mitzutheilen, welche, über die Bewegung der Säfte in den Pflanzen und Thieren, von mir unternommen und im Auslande nur wenig bekannt geworden sind, worin dieser Gegenstand auch historisch ausführlich behandelt worden ist.

Im Jahre 1829 erschien meine Abhandlung über die eigenthümliche Säfte-Bewegung in den Zellen der Pflanzen**); ich stellte darin die Meinung auf, dass die Bewegung der Säfte in den Pflanzen eine dreifache sei, welche ihren räumlichen Verhältnissen, so wie ihrem Wesen nach, gänzlich

---

*) Siehe Annal. des scienc. natur. Tom. XXII.

**) S. Nova Acta Acad. Caes. Leop. Nat. Curios. Vol. XIII. P. II.

von einander verschieden sind. Diese drei Typen der Saftbewegung in den Pflanzen sind:

1) Das allgemeine Auf- und Absteigen der rohen Nahrungs-Säfte.

2) Die eigenthümliche, kreisende Bewegung des Saftes (Zellensaft) innerhalb einer jeden Zelle und

3) Der Kreislauf der gefärbten Säfte (Lebenssaft, latex) in einem eigenthümlichen Gefäfssysteme.

Die eigenthümliche, kreisende Bewegung des Zellensaftes, oder das sogenannte Cortische Phänomen, das in Deutschland durch Herrn L. Treviranus in der Gattung Chara (im Jahre 1807) wieder aufgefunden war, wurde durch Herrn Amici auch in der Gattung Najas (Caulinia) entdeckt. Im Jahre 1827 hatte ich das Glück diese Erscheinung in den Gattungen Vallisneria und in Hydrocharis aufzufinden*), so wie in dem darauf folgenden Jahre auch in Stratiotes, Sagittaria, Cucurbita, Cucumis, Potamogeton und Aloë**) woriiber die besonders zu beachtenden Umstände, unter denen die Erscheinung hervortritt, in der angeführten Schrift mitgetheilt sind. Auf meiner Reise um die Erde habe ich, auf der grossen Laguna de Bay, im Innern der Insel Luçon, dieselbe Erscheinung bei ei-

---

*) S. Nova Acta cit. Vol. XIII. P. II.

**) S. Anatomisch-physiologische Untersuchungen über den Inhalt der Pflanzenzellen. Berlin 1828.

ner ausserordentlichen Lebhaftigkeit, in einer neuen Art der Gattung Najas und in der Pistia Stratiotes beobachtet, und die Resultate, welche aus den Beobachtungen, über diesen Gegenstand zu ziehen wären, habe ich in meiner Phytotomie (Berlin 1830) in gedrängter Kürze mitgetheilt.*)

---

*) Anmerkung. Man hat dieser kreisenden Bewegung des Zellensaftes bisher wenigen Werth zukommen lassen wollen, besonders aus dem Grunde, weil sie nur in sehr wenigen Pflanzen-Gattungen beobachtet worden ist; auch ich habe es bisher nicht gewagt auszusprechen, dass diese Erscheinung wahrscheinlich ganz allgemein im Pflanzenreiche verbreitet ist, doch haben mich meine neusten Beobachtungen und Betrachtungen allerdings zu dieser Annahme geleitet. Im vergangnen Sommer, bei einem Aufenthalte auf dem Riesengebirge, machte mich Herr Praesident Nees von Esenbeck darauf aufmerksam, dass diese Erscheinung der kreisenden Saftbewegung auch in den Fruchtstielen der Jungermannien zu sehen sei, und ich unterliess es nicht, so viel die Zeit es erlaubte, mich selbst davon zu überzeugen. Bekanntermassen wuchern die Lebermoose in den wasserreichen Gegenden jenes Gebirges ganz ausserordentlich, und sie sind daselbst so frisch und so saftreich, wie viele andere Wasserpflanzen, wobei sie auch ein schnelles Wachsthum zeigen; während die Arten dieser Familie, welche an trockenen Standorten vorkommen, kaum bemerkbar sich vergrössern. Da die Fruchtstiele der Jungermannien ganz ungefärbt sind, so kann man in den Zellen derselben die Bewegung der Zellen-Saft-Bläschen ganz vorzüglich gut beobachten, ohne dass man dieselben durchschneiden darf. Die Bewegung geht in diesen Organen zuweilen ausserordentlich rasch vor sich, wie denn auch das Wachsthum derselben, oft über 1 und 1½ Zoll in der Länge, in Zeit von 1 bis 2 und höchstens 3 Mal 24 Stunden statt findet. Nimmt man diese fructificirenden Jungermannien aus ihrem feuchten Standorte, so fällt in Zeit von einigen Stunden das saftreiche Fruchtstielchen

Wichtiger ist die Berücksichtigung der historischen Momente, über die Lehre von dem Kreislauf der Lebens-Säfte in den Pflanzen, worüber ich ebenfalls im Jahre 1827 eine Abhandlung: Ueber die Circulation des Lebenssaftes in den Pflanzen*) bekannt gemacht habe. Ich erlaube mir hier einige der wichtigsten Punkte aus jener Schrift, begleitet mit neuen Bemerkungen vorzutragen, um Ihnen, meine Herren, zu zeigen, dass es mit dieser Erscheinung hier in Deutschland ganz anders steht, als es aus gedachtem Briefe des Herrn Professor Schultz hervorzugehen scheinen möchte.

---

zusammen; setzt man die Pflanze alsdann wieder in Wasser, so erhebt sich das Stielchen wieder in einiger Zeit und steht so frisch wie vorhin, doch nur in seltenen Fällen kommt es wieder zur kreisenden Bewegung des Saftes in den Zellen, obgleich das Stielchen im besten Vegetiren zu stehen scheint. In den Blättern dieser frischen Jungermannien haben wir niemals die Saftbewegung beobachtet, sie wachsen aber auch, im Verhältnisse zu den Fruchtstielen, äusserst langsam.

Auch im Reiche der Monocotyledonen ist durch Herrn Robert Brown die Zahl der Gattungen, welche bisher dieses Phänomen zeigten, vergrössert worden, und, meiner Ansicht nach, kann es gegenwärtig von keinem besondern Werthe mehr sein, wenn der Kreis der bisherigen Beobachtungen durch diese oder jene neue Gattung, in der das Phänomen aufgefunden ist,] erweitert wird; aber um so mehr sind die Umstände zu beachten, unter den die Erscheinung sich zeigt, und unter den sie wieder verschwindet, denn wahrscheinlich ist sie bei allen Pflanzen. Nur die Structur-Verhältnisse der Pflanze, wie die Intensität ihrer Lebensthätigkeit bedingen es, dass sie bald in einzelnen Theilen der Pflanze, bald im Allgemeinen mehr oder weniger in die Augen tritt.

*) Linnaea von 1827 p. 632 — 670)

Die eigenthümlichen Säfte der Pflanzen, die sich durch eine besondere Farbe auszeichnen, zogen schon früh die Aufmerksamkeit der Botaniker und der Philosophen auf sich, und es war leicht erklärbar, besonders für eine Zeit, in der der Kreislauf des Blutes in den Thieren entdeckt war, dass Grew, ein so höchst geistreicher Phytotom, den Milchsaft der Pflanzen mit dem Blute der Thiere, und seinen Lymphsaft der Pflanzen mit dem Chylus derselben verglich*). Seit jener Zeit wurden viele Vermuthungen über die Bewegung dieser Säfte gemacht, und Grew selbst**) spricht davon in einem Tone, als wäre er von dieser Bewegung fest überzeugt gewesen. Christian Wolff†), nachdem er weitläufig die Analogie des thierischen Blutes mit dem Milchsafte der Pflanzen nachgewiesen hat, sagt endlich, dass sich dieser Saft in eigenen Gefässen bewege, glaubend dass er zugleich hauptsächlicher Nahrungsstoff in den Pflanzen sei, so wie das Blut der Thiere ebenfalls hauptsächlich zur Ernährung diene. J. H. D. Moldenhauer kannte das eigenthümliche Gefässsystem in den Pflanzen, und ahnete die Bewegung darin, doch durch Herrn van Marum's††) und durch Rafn's Untersuchungen er-

*) S. Idea hist. phytol. Append. Ephemeridum Germanicarum Ann. IX. et X. p. 123.

**) l. c. p. 123 und 183.

†) Vernünftige Gedanken. Leipzig 1737.

††) De motu fluidorum etc. und in Gren's Journal der Physik. 1792 p. 360.

hielten diese Vermuthungen die höchste Wahrscheinlichkeit. Diese Gelehrten stellten ganz bestimmt die Hypothese auf, dass der Milchsaft in den Pflanzen circulire; sie prüften darauf sämmtliche Erscheinungen, die sich in dieser Hinsicht ihnen darboten, und, da ihrer Hypothese keine der vorhandenen Beobachtungen im Wege stand, so erhielt sie die höchste Wahrscheinlichkeit. Die Beweise dafür, dass der Milchsaft innerhalb geschlossener Gefässe sich bewege, waren schon zur damaligen Zeit folgende: Wenn man eine milchführende Pflanze durchschneidet, so kommt auf beiden Schnittflächen eine Menge Milchsaft hervor, und zwar zeigt die Schnittfläche, welche das obere Stück begrenzt, eine grössere Menge, obgleich die Anzahl der Gefässe auf beiden Schnittflächen dieselbe ist. Schon dieses Factum allein, rein physikalisch betrachtet beweist, dass sich der Lebenssaft in den Gefässen bewegt, und zwar, wie schon Duhamel behauptet, in häufigeren Strömen nach der Wurzel als nach der Krone der Pflanze. Dem Lebenssafte selbst wohnt eine Kraft in, welche ihn bewegt und welche selbst die Capillarität der Gefässe besiegt; durch Einwirkung starker electrischer Schläge wird diese Kraft zerstört, und, wie van Marum's Versuche beweisen, die Bewegung des Lebenssaftes hört alsdann auf.

Im Jahre 1820 entdeckte Herr Schultz, dass

---

*) Anmerkung. So wie Harwey von der Nachwelt als

der Milchsaft in seiner Bewegung unmittelbar beobachtet werden könne, wenn man entweder, die Beleuchtung bei dem zusammengesetzten Mikroskope mit den direkten Sonnenstrahlen bewirkt, oder wenn man das Gefäss, in dem die Bewegung vor sich geht, von seinen Bedeckungen so weit trennt, dass dasselbe als halbdurchsichtig zu betrachten ist.

Herr Schultz sah, dass der Saft in den geraden Gefässen des Stengels der Pflanze hinauf, und in den danebenliegenden Gefässen wieder hinabsteige, und dass in den Blättern und den Wurzeln eine häufige Vermischung dieses Safts, durch die vielfachen Anastomosen der Gefässe, vermittelst seiner eigenen Bewegung vor sich gehe. Auch Herr Schultz sah, wie schon Duhamel behauptet hatte, dass mehrere Ströme nach der Wurzel, als nach den Blättern der Pflanze verliefen und so schloss er, dass hier eine Circulation des Lebenssaftes vor sich gehe. Durch diese unmittelbare Beobachtung wurde der Herrn van Marum und Rafn sehr wahrscheinlich gemachte Hypothese zur Gewissheit erhoben.

Herr Schultz liess damals seine Beobachtung

---

der Entdecker der Circulation des Blutes in den Thieren verehrt wird, obgleich dieselbe schon lange vor ihm bekannt war, so wird auch Herr Schultz, als der Entdecker der Circulation des Pflanzenblutes angesehen, obgleich sie, wie ich es vorher nachgewiesen habe, schon lange vorher bekannt war, aber von den meisten Physiologen unbeachtet blieb, indem sie den, von ihnen gefassten Ansichten im Wege stand.

durch das Zeugniss mehrerer, allgemein bekannter Naturforscher bestätigen; einige dieser Gelehrten zogen sich sehr bald zurück, und glaubten nicht mehr an die Richtigkeit der, von ihnen früher bestätigten Beobachtungen. So stand es mit dieser Angelegenheit, als in Deutschland eine Menge von Abhandlungen erschienen, die des Herrn Schultz Beobachtung zu bestreiten versuchten. Von Allen diesen kann man sagen, dass sie keineswegs gegen das Factum gestritten haben, sondern nur gegen dessen äussere Einkleidung, in der es Herr Schultz bekannt machte, nämlich gegen die Theorie des sogenannten inneren Lebensprocesses, den Derselbe hiemit zugleich entdeckt zu haben glaubte. Ebenso ist es Herrn Dutrochet*) ergangen, indem er nur die optische Täuschung nachzuweisen versuchte, worauf Herr Schultz seine Theorie über den inneren Lebensprocess gebaut hat. Ich glaube in verschiedenen Abhandlungen**) hinreichend bewiesen zu haben, dass diese Theorie auf eine optische Täuschung gegründet ist, habe mich aber, seit dem Jahre 1826 stets bemüht, diese optische Täuschung von der wahren Beobachtung der Circulation zu trennen, und, wie ich glaube,

---

*) Note sur la prétendue Circulation des fluides dans les Végétaux, Lu à l'Academie des sciences, les 21. et 28. Mars 1831.

*) De primis vitae phaenom. etc. Berolin. 1826 und: Ueber den inneren Lebensprocess im Blute, in Oken's Isis von 1828.

ist es mir auch gelungen einige Botaniker Deutschland's von dem Vorhandensein derselben zu überzeugen.

In gedrängtester Kürze will ich hier noch die wichtigsten Momente über die Natur des Lebenssaftes und dessen Circulation zusammenstellen, so wie es in meinen frühern Arbeiten enthalten ist. Es weicht diese Darstellung von der des Herrn Schultz sehr bedeutend ab.

Der Lebenssaft (latex) früher Milchsaft genannt, ist consistenter als der Zellensaft, und häufig gefärbt, z. B. gelb, weiss, roth, orange u. s. w., wodurch er dann sehr leicht zu erkennen ist. Er ist mit unzähligen kleinen hohlen Kügelchen erfüllt, die mit einer eigenthümlichen, monadenartigen Bewegung begabt sind. In meinen historisch - physiologischen Untersuchungen über selbstbewegliche Moloküle der Materie*), habe ich diese eigenthümliche Bewegung ausführlicher erörtert, und sie ist meistens die Ursache, wodurch bei der Beobachtung mit direkten Sonnenstrahlen, jenes entoptische Phänomen hervortritt, welches der Entdeckung der Circulation des Saftes so grossen Schaden gethan hat. R. Treviranus hat diese Bewegung entdeckt, und ich habe sie schon im Jahre 1827**) bestätigt.

*) Enthalten in R. Brown's Vermischten Schriften herausgegeben von Nees v. Esenbeck. Th. 4. Nürnberg 1830. p. 323 bis 498.

*) Linnaea II, p. 653.

Der Lebenssaft bewegt sich in seinem Gefässsysteme, welches abgeschlossen von den übrigen Zellenmassen, mit eigenen Wänden versehen ist. Die Entdeckung dieser eigenen Gefässwände ist theilweise von Grew, Klette, Lister, I. H. D. Moldenhauer, Rafn, vorzüglich aber von den Herrn van Marum, Mirbel, J. J. Moldenhauer und Link**) gemacht worden. Die Membran, welche diese Gefässe bildet, ist äusserst zart und durchsichtig, und verhält sich im Allgemeinen so, wie die feine Zellenmembran. In der Jugend der Pflanze und besonders in den zarteren Theilen derselben ist sie so fein, dass es schwer fällt, sie zu erkennen, doch im Alter derselben, und durch einige Kunstgriffe, wird es leicht sie frei darzustellen. Die Membran ist undurchlöchert, wie es selbst Herr Mirbel erkannt hat, und daher findet eine unmittelbare Communication zwischen dem Inhalte dieser Gefässe und dem Zellensafte nicht statt. Den Bau, oder vielmehr die Verbreitung dieses eigenthümlichen Gefäfssystems in den Pflanzen, habe ich ausführlich in meiner Phytotomie angegeben; die Verästelung dieser Gefässe war schon Grew, den beiden Moldenhauer's und besonders Herrn Link bekannt. Herr Schultz hat hierüber in seinen Schriften sehr irrige Ansichten verbreitet; nach ihm sollen sich diese Gefässe, im Alter der Pflanze,

---

*) Nachträge zu den Grundlehren der Anatomie und Physiologie der Pflanzen. 2tes Heft 1812 p. 30.

in langgestreckte Zellen umwandeln, indem sich Scheidewände im Inneren des Schlauches bilden sollen. Die Erklärung und die Ursachen dieser Ansicht, habe ich in meiner Abhandlung, in der Linnaea von 1827 gegeben.

Mit allem Rechte nennt man die Bewegung des Lebenssaft's in den Pflanzen, eine Circulation, wenn gleich das Gefässsystem derselben ohne Centralität ist, da diese auch in den niederen Klassen der Thiere verschwindet. Hier schmelzen die Organe und ihre Funktionen zusammen; statt eines Central-Punktes bilden sich mehrere, aber gleichsam nur Analoga des Herzens, und immer mehr und mehr schwindet der Gegensatz zwischen Peripherie und Centrum. Auch die eigene Bewegung des Central-Organs verschwindet endlich, es bleibt nur noch, wo es vorhanden ist, der Idee nach Central-Organ, und später bewegt nur die Propulsionskraft (die Schwungkraft des Lebens) die kreisende Flüssigkeit.

Bei den fadenförmigen Corallen, in der grossen Familie der Sertularien tritt die einfachste Bewegung der Flüssigkeiten auf; in der markigten Röhre ihres pflanzenartigen Stammes findet ein Hin- und Herwogen der gekörnten Flüssigkeit, auf ein und demselben Wege statt, ohne dass eine Trennung der Saftmasse durch Gefässwände vorhanden ist. Nach demselben Typus findet die Circulation in den Salpen statt, nur ist sie daselbst höher ausgebildet. Das wogende Blut, eingeschlossen in ei-

nem eigenen Gefäfssysteme, wird daselbst mit Hülfe eines Organes in Bewegung gesetzt, das als Druck- und Saugwerk wirkt. Dieses Analogon eines Herzens liegt am Ende des Körpers, aber in der Mitte zwischen den beiden Hälften des Gefäfssystem's; zwölfmal zieht es sich nach der einen Seite zusammen, treibt das Blut in die eine Hälfte des Gefäfssystem's hinein, und zwölfmal zieht es sich alsdann nach der entgegengesetzten Richtung zusammen, zieht das Blut aus der ersten Hälfte des Gefässsystem's wieder heraus und treibt es in die andere Hälfte hinein. Eine sehr denkwürdige Erscheinung, die, meines Erachtens, nur eine ausgebildetere Stufe jener wogenden Bewegung in den Seepolypen ist, welche ich auf meiner Reise mehrmals beobachtet habe. Die Bewegung der Säfte in den Pflanzen ist nur mit der, in den niedrigsten Thieren zu vergleichen und auch sie geht nach sehr verschiedenen Typen vor sich. Die rohen Nahrungssäfte, aufgenommen durch die Wurzelspitze, steigen auf in den Spiralröhren, den Faserzellen und den Intercellular-Gängen nach dem einfachen Gesetze der Haarröhrchen-Attraction; von ihnen aus geschieht erst später die Durchdringung der Flüssigkeiten in die danebenliegende Zellenmasse, und durch die Rinde wieder hinabsteigend, kommt der Ueberschuss der Saftmasse wieder zur Wurzel zurück. Der Saft, welcher von der Zelle aufgenommen ist, wird darin höher organisirt, denn jede Zelle ist ein eigenthümliches Organ, gleichsam eine

Drüse und könnte für sich bestehen, wie es auch in den niederen Pflanzen so oft der Fall ist. Eine kreisende Bewegung des Saftes beginnt innerhalb der Zelle; der Zellensaft steigt auf der einen Seite der Zelle auf, und auf der entgegengesetzten wieder hinab, und bildet sich dabei immer mehr und aus, so wie Bewegung stets jeder Bildung vorangeht. Je länger die Bewegung dauert, um so mehr wird die Flüssigkeit in der Zelle organisirt; es treten darin Zellensaft-Kügelchen und Zellensaft-Bläschen auf, und selbst eine Art von Reserve-Nahrung wird hiebei gebildet, die zu anderen Zeiten, wenn die Lebensthätigkeit der Pflanze nicht mehr so energisch vor sich geht, wieder aufgezehrt wird, wie ich es genau in der Vallisneria spiralis*) beobachtet habe.

Zu diesen einfachen Bewegungen der Nahrungssäfte tritt, in den höher gebildeten Pflanzen die Circulation des Lebenssaftes hinzu, doch giebt es nur wenige Pflanzen, in den zu gleicher Zeit alle diese Erscheinungen wahrnehmbar für das Auge hervortreten.

Der Lebenssaft ist consistenter als der rohe Nahrungssaft und der Zellensaft, er ist höher belebt und selbst frei und selbstständig sich bewegende Moleküle enthaltend; aus dem vielfach verzweigten Gefäfssysteme der Wurzel steigt er an

---

*) S. meine Abhandlung in Nova Acta Acad. C. L. C Tom. X. p. 11.

Stamme in gerader Richtung hinauf, geht in die Verästelungen und vielfachen Verzweigungen derselben hinüber, die in allen peripherischen Theilen, als Blättern, Blüthen etc. des aufsteigenden Theiles der Pflanze vorhanden sind. An den Enden dieser Theile kehrt der Saft wieder um, indem die Gefässe sich umbiegen; er steigt dann wieder hinab, durch alle die Verzweigungen und Verästelungen des zurückführenden Gefäfssystem's, zu den gerade hinablaufenden Gefässen des Stammes, und gelangt auf diesem Wege wieder zur Wurzel, wo er mit rohem Nahrungssafte verdünnt wird und seine kreisende Bahn von Neuem beginnt.

Die hinaufführenden Gefässe dieses Circulations-Systems sind weniger an der Zahl, als die zurückführenden; in ersteren bewegt sich der Saft schneller, in letzteren langsam. Eine vollkommene Trennung zwischen den hinauf- und den zurückführenden Gefässen findet aber keinesweges statt, weder im Stamme noch in dem Parenchyme der Blätter; hier verhält sich die Bewegung des Lebenssaftes wie die Bewegung des Blutes in dem Parenchyme der Thiere. Von den parallel verlaufenden Gefässen des Stammes laufen viele kleine Aeste zu den Seiten aus, die sich mit anderen Gefässen verbinden und so die entgegengesetzten Strömungen in Verbindung bringen, wodurch die vollkommene Trennung eines aufsteigenden und eines absteigenden Saftes aufgehoben wird. Im Wurzelstocke ist die Verzweigung dieser Gefässe am mannigfachsten,

und eine Unterscheidung der beiden, nach entgegengesetzten Richtungen verlaufenden Saftströme ist daselbst wohl schwerlich möglich.

Mit vorrückendem Alter der Pflanze sterben viele dieser Gefässe des Lebenssaftes ab, und der darin enthaltene Saft verwandelt sich in einen harzigen Stoff von verschiedenen Farben. Dergleichen abgestorbene Gefässe sind oft für Harzgänge gehalten worden, wie z. B. in der Musa, wo sie sehr deutlich zu sehen sind.

Dieses wäre es, meine Herren, was ich Ihnen vorzutragen aus mehrfachen Gründen mich verpflichtet fühle. Vieles davon ist in Schriften vorhanden, die zum Theil in Frankreich nicht bekannt geworden sind, wesshalb ich so frei war, nur in aller Kürze darauf aufmerksam zu machen.

J. Meyen.